

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

# KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 1020040090603 A  
(43)Date of publication of application: 26.10.2004

(21)Application number: 1020030024513

(22)Date of filing: 17.04.2003

(30)Priority: ..

(51)Int. Cl H04Q 7/30

(71)Applicant: MAXWAVE CO., LTD.

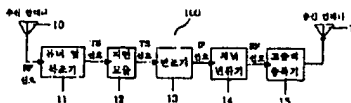
(72)Inventor: AHN, DONG SIK

(54) SINGLE CHANNEL MULTI-REPEATER SYSTEM, CONCERNED WITH SAVING FREQUENCY RESOURCES BY MAKING REPEATERS HAVE DIFFERENT DELIVERING FREQUENCIES NOT TO INTERFERE WITH EACH OTHER

(57) Abstract:

PURPOSE: A single channel multi-repeater system is provided to make repeaters have different delivering frequencies not to interfere with each other, thereby saving frequency resources while leaving remaining frequency resources for using as future resources.

CONSTITUTION: A single channel repeater(100) comprises as follows. A demodulator(11) demodulates an RF(Radio Frequency) signal received from a receiving antenna(10), and converts the demodulated RF signal into a TS(Transport Stream) signal. A delay module(12) delays the TS signal by using a buffer memory or a gate, and outputs the delayed TS signal. A modulator(13) modulates the TS signal, and converts the modulated TS signal into an IF(Intermediate Frequency) signal. A channel converter(14) converts the IF signal into an RF signal. An output amplifier(15) amplifies the RF signal. A transmission antenna(16) delivers a main signal.



copyright KIPO 2005

## Legal Status

Date of request for an examination (20030417)

Notification date of refusal decision ( )

Final disposal of an application (rejection)

Date of final disposal of an application (20050823)

Patent registration number ( )

Date of registration ( )

Number of opposition against the grant of a patent ( )

Date of opposition against the grant of a patent ( )

Number of trial against decision to refuse ( )

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.  
H04Q 7/30

(11) 공개번호 10-2004-0090603  
(43) 공개일자 2004년10월26일

(21) 출원번호 10-2003-0024513  
(22) 출원일자 2003년04월17일  
(71) 출원인 주식회사 엑스웨이브  
(72) 발명자 대전광역시 유성구 장동 60-2 안동식  
대전 유성구 미은동 99번지 한빛아파트 121동 205호

심사청구 : 있음

(54) 단일 채널 다 중계기 시스템

요약

본 발명은 중계기 시스템에 관한 것으로, 디지털 방송 송신기로부터 전파를 수신하여 송신기와는 다른 주파수로 전파를 재생하여 다시 송출하는 중계기들을 주파수가 모두 동일하게 할 수 있는 단일 채널 다 중계기 시스템과 이를 구현하기 위한 지면장치에 관한 것이다. 본 발명은 중계기들이 서로 간섭하지 않도록 서로 다른 송출 주파수를 가짐으로 해서 많은 주파수자원(채널 수)을 사용한 것에 비해, 활동하 주파수 자원을 절약하여 보다 많은 방송국들의 허가가 가능하거나, 남은 주파수 자원들은 통신용이나 미래의 자원을 위하여 남겨둘 수 있다.

도면

도1

도2a

방송, 단일채널, 중계기

발명서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 단일채널 다 중계기 시스템을 나타낸 구성도  
도 2는 본 발명의 중계기 내부에 디지털 형태의 지면장치가 삽입된 블록도  
도 3은 본 발명의 디지털 형태의 지면장치 개념도  
도 4는 본 발명의 중계기 내부에 아날로그 형태의 지면장치가 삽입된 블록도  
도 5a 및 5b는 본 발명의 아날로그 형태의 광케이블 및 동축 케이블을 사용한 지면장치 개념도  
<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

10, 20 : 수신 안테나 11, 22 : 복조기  
12, 21 : 지면모듈 13, 23 : 변조기  
14, 24 : 채널변환기 15, 25 : 고풍력증폭기  
16, 26 : 송신 안테나 100, 200 : 단일채널 중계기

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 중계기 시스템에 관한 것으로, 특히 송신기로부터 디지털 방송 신호를 받아 재생하여 재 전송하는 디지털 지상파 방송시스템의 여러 중계기들을 하나의 채널을 이용하여 동시에 중계 전송할 수 있는 단일채널 다 중계기 시스템에 관한 것이다.

기존의 시스템은 모든 중계기가 송신기로부터 수신한 채널을 서로 간섭하지 않도록 서로 다른 채널로 변

관하여 중계하여 많은 채널을 필요로 하였다. 이 경우 기존의 아날로그 중계기들이 이미 많은 채널들을 점유하고 있어 디지털 방송을 위한 신규 채널의 확보가 용이하지 못한 실정이다.

상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 본 발명의 목적은 하나의 송신기에 대하여는 하나의 중계기 채널 번호로 여러 개의 필요한 중계기들을 구현함으로써 주파수 자원을 절약하며, 아날로그 방송이 병행적으로 진행 중인 상황에서 적은 주파수 채널로 디지털 방송을 중계기까지 쉽게 구현하는데 있다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

##### 발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은 수신 안테나로부터 수신된 신호를 송신신호로 생성시키는 복조기, 변조기, 채널변환기, 고전력 증폭기로 구성된 단일채널 다 중계기 시스템에 있어서, 상기 복조기를 통한 신호를 지연시키는 지연모듈을 더 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.

또한, 본 발명은 수신 안테나로부터 수신된 신호를 송신신호로 생성시키는 복조기, 변조기, 채널변환기, 고전력 증폭기로 구성된 단일채널 다 중계기 시스템에 있어서, 상기 수신 안테나에서 수신된 신호를 지연시키는 지연모듈을 더 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.

본 발명은 디지털 방송 전송에 있어 송신기로부터 수신한 채널을 여러개의 중계기가 동일한 다른 채널로 지연장치를 이용하여, 인접 동일채널 중계기간 동일한 수신 전계강도 지점에서 동일한 지연을 갖도록 지연모듈을 제어하여 두 간섭신호가 수신기의 등화기 정상동작 시간 범위 안에 있도록 하는 중계망 구성 시스템과 여기에 사용할 수 있는 중계기를 특징으로 한다.

본 발명의 중계기들은 방송국별로 하나의 채널로 가능하므로 채널의 절약이 가능하고 이는 다시 주파수 자원의 절약으로 이어져 신규 서비스의 허가가 가능하고, 보다 많은 방송국의 허가가 가능한 것을 특징으로 한다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명하면 다음과 같다.

도 1은 본 발명의 단일 채널 다 중계기 시스템을 나타낸 것이다.

도 1에 나타난 바와 같이, 단일 채널 다 중계기 시스템은 송신기 주파수(f1)로 송출하는 하나의 송신기 주변에 설치된 주파수(f2)로 동일하게 송출하는 중계기들과 두 중계기 사이의 동일전력 수신 선을 나타낸 시스템으로서, 송신기(f1)로부터 디지털 방송신호를 받아 재생하여 재 전송하는 디지털 지상파 방송시스템의 여러 중계기(f1, f2, f3)들을 하나의 채널을 이용하여 동시에 중계 전송할 수 있다.

각 중계기들은 원하는 시간동안 방송신호들을 지연시킬 수 있는 기능을 가진 지연모듈을 갖고 있다. 지연모듈은 버퍼 메모리나 게이트를 이용한 디지털 방식과 RF상태에서 지연시킬 수 있는 지연소자를 이용한 아날로그 방식 중 편리한 것을 선택할 수 있다. 그러나 메모리 버퍼나 게이트를 이용한 디지털 지연방식이 제어와 한고 제작이 편리하다. 필요한 제어 시간은 다음과 같은 수학적 1, 2로부터 설정하는 것이 타당하다.

[수학적 1]

$$D_{10}/c + T_1 + \delta_1 + D_{12}/c = D_{20}/c + T_2 + \delta_2 + D_{23}/c$$

[수학적 2]

$$D_{20}/c + T_2 + \delta_2 + D_{23}/c = D_{30}/c + T_3 + \delta_3 + D_{34}/c$$

여기서 T는 재생형 중계기가 갖는 기본적인 고정 지연시간이고,  $\delta$ 는 각 중계기가 갖는 제어 가능한 고유 지연시간이며, c는 전파의 속도이다.

그리고 D는 지점간의 거리이다. 여기서  $\delta$ 는 음(minus)이 되지 않도록 각  $\delta$ 들을 조정해야 하며 T는 중계기의 종류에 따라 다소 다를 수 있다.

인접 중계기 사이의 동일 전력 수신 선에서 동일한 시간지연을 갖는 신호가 도달하게 해주면 그 선을 중심으로 디지털 방송수신기의 등화기(Equalizer)가 등화할 수 있는 거리내의 신호들을 동시에 수신하여도 수신전력이 1dB이상 만 커도 작은 간섭신호를 제거할 수 있으므로 수신이 양호하게 된다.

참사: 수신전력의 세기가 1dB 이내라도 안테나가 일반적으로 반대의 방향에 대해 1dB이상의 지향성을 가지므로 1dB이상의 수신전력 차이를 가질 수 있어 문제가 안 된다.

지상파 디지털 TV 방송의 경우 현재의 기술로써 50  $\mu$ sec 이내의 시간지연 간섭 신호를 등화기를 이용하여 제거할 수 있으므로 거리적으로 15km정도 이내의 지연 신호들을 제거할 수 있으므로 동일전력 수신 선으로부터 각 중계기 방향으로  $\pm 7.5$ km 이내에서 등화가 가능하다. 그리고 이 범위를 벗어난 곳에서는 등화기가 동작하지 않지만 수신 전력차이가 15dB 이상 나게 되어 잡음과 같이 되어 제거 할 수 있다. 왜냐하면 이러한 경우는 가까운 중계소 방향으로 안테나를 향하게 할 것이므로 안테나의 지향성 이득과 전계강도 세기의 차이에 의하여 충분히 15dB 이상의 수신전력 차이를 갖게 된다.

도 2는 본 발명의 버퍼 메모리나 게이트를 이용한 디지털 시간제어 모듈을 사용한 단일채널 중계기를 나타낸 것이고, 도 3은 본 발명의 버퍼메모리나 게이트를 이용한 시간 지연회로를 나타낸 것이다.

도 2에 나타난 바와 같이, 단일채널 중계기(100)는 수신안테나(10)로부터 수신된 RF(Radio Frequency) 신호

호를 복조하여 TS(Transport Stream) 신호로 변환시키는 복조기(11)와, 버퍼 메모리나 게이트를 이용하여 TS 신호를 지연시켜 TS 신호를 출력하는 지연모듈(12)과, TS 신호를 변조하여 IF(Intermediate Frequency) 신호로 변환시키는 변조기(12)와, IF 신호를 RF 신호로 변환시키는 채널변환기(13)와, RF 신호를 적정 크기로 증폭시키는 출력증폭기(14)로 구성되어 있다. 송신 안테나(16)에서는 메인 신호를 송출한다.

여기서, 지연모듈(12)에서는 버퍼 메모리나 게이트를 이용한 지연시간의 제어를 FPGA(Field-Programmable Gate Array)나 일반 게이트(gate)소자를 사용하여 도 3과 같이 입력 TS(Transport Stream)에 대하여 클럭 TS를 구현시킨다.

도 3에서 지연시간은 클럭 속도와 버퍼나 게이트의 숫자에 의하여 결정되게 되며 수학식 3과 같다.

[수학식 3]

$$\alpha[\mu\text{sec}] = \frac{1}{M} \times N_s$$

여기서 M은 클럭속도로 [MHz]를 기준으로 하고 N<sub>s</sub>는 지연시키는 버퍼나 메모리의 숫자를 나타낸다. 예를 들어 20MHz 클럭을 사용할 경우 지연시간을 10 $\mu$ sec시키기 위해서는 200개의 버퍼나 게이트가 필요하다. 이때 제어가 가능한 지연 거리의 분해능은 1/M으로 50nsec에 해당하는 15m가 된다.

따라서 제어 가능한 지연거리의 분해능을 높이기 위해서는 클럭 속도를 높이고, 지연 거리를 길게 하기 위해서는 버퍼의 수를 늘리면 된다.

위로부터 지연 시간의 정보를 받게 되면 프로세서를 이용하여 지연 버퍼의 숫자를 계산하고 해당 버퍼로부터 출력이 얻어지도록 선택하면 되는 것이다.

도 4는 본 발명의 아날로그 방식의 RF지연소자를 이용한 시간제어모듈을 사용한 단일채널 중계기를 나타낸 것이다.

도 4에 나타난 바와 같이, 단일채널 중계기(200)는 수신안테나(20)로부터 수신된 RF(Radio Frequency) 신호를 지연모듈(21)을 통해 지연시킨 후 복조하여 TS(Transport Stream) 신호로 변환시키는 복조기(22)와, TS 신호를 변조하여 IF(Intermediate Frequency) 신호로 변환시키는 변조기(23)와, IF 신호를 RF 신호로 변환시키는 채널변환기(24)와, RF 신호를 적정 크기로 증폭시키는 출력증폭기(25)로 구성되어 있다. 송신 안테나(26)에서는 메인 신호를 송출한다.

여기서, 지연모듈(21)은 변조기(23)와 채널변환기(24) 또는 채널변환기(24)와 고출력 증폭기(25) 사이에 위치할 수도 있다.

도 5a 및 도 5b는 본 발명의 아날로그 방식의 RF 지연소자인 광케이블 및 동축 케이블 나타낸 것이다.

도 5a에 나타난 바와 같이, 광 케이블(30)을 이용한 경우 RF 신호를 E/O변환기(31)와 O/E변환기(32) 사이의 광 케이블(30)을 거쳐 지연시킨다. 빛의 광 파이버(fiber) 진행속도를 c라 하고, 파이버 길이를 l로 할때 지연시간  $\delta$ 는  $l/v + \Delta$ 가 된다. 여기서  $\Delta$ 는 광 송수신기의 고정 지연시간이다.

그리고, 도 4b에 나타난 바와 같이, 동축선(40)을 사용할 경우 송수신기는 필요 없으나 선로 손실을 보정할 증폭기(41, 42)가 필요하며, 이 경우도 증폭기(41, 42)의 지연시간을 고려하여 선로의 길이를 같은 방법으로 계산해서 결정하면 된다.

아날로그 방식의 RF 지연소자는 동축선(40)이나 광 케이블(30)이 사용될 수 있으나 광 케이블(30)이 손실이 적고 부피가 작아서 편리하다. 아날로그 방식의 경우 중계기 출력 신호의 성능을 저하시키지 않기 위하여 수신기의 튜너 앞에 사용하는 것이 바람직하다.

#### 발명의 효과

상기와 같은 본 발명은 기존의 중계기들이 서로 간섭하지 않도록 서로 다른 송출 주파수를 가정으로 해서 많은 주파수 자원(채널 수)을 사용한 것에 비해 고품질 주파수 자원을 절약하여 보다 많은 방송국들의 허가가 가능하거나, 남은 주파수 자원들은 통신용이나 미래의 자원을 위하여 남겨둘 수 있어 국가적으로 커다란 이익이 될 것이다.

#### (5) 청구의 범위

##### 청구항 1

수신 안테나로부터 수신된 신호를 송신신호로 생성시키는 복조기, 변조기, 채널변환기, 고출력 증폭기로 구성된 단일채널 다중계기 시스템에 있어서,

상기 복조기를 통한 신호를 버퍼 메모리를 사용하여 지연시키는 지연모듈을 더 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 단일채널 다중계기 시스템.

##### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 지연모듈은 게이트 소자를 사용하는 것을 특징을 하는 단일채널 다중계기 시스템.

##### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 자연모듈은 디지털 또는 아날로그 방식의 방송에 사용하는 것을 특징으로 하는 단일채널 다중계기 시스템.

#### 청구항 4

수신 안테나로부터 수신된 신호를 송신신호로 생성시키는 복조기, 변조기, 채널변환기, 고전력 증폭기로 구성된 단일채널 다중계기 시스템에 있어서,

상기 수신 안테나에서 수신된 신호를 RF 자연소자를 사용하여 자연시키는 자연모듈을 더 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 단일채널 다중계기 시스템.

#### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 자연모듈은 복조기와 변조기 또는 채널변환기와 고전력 증폭기 사이에 위치하여 신호를 자연시키는 것을 특징으로 하는 단일채널 다중계기 시스템.

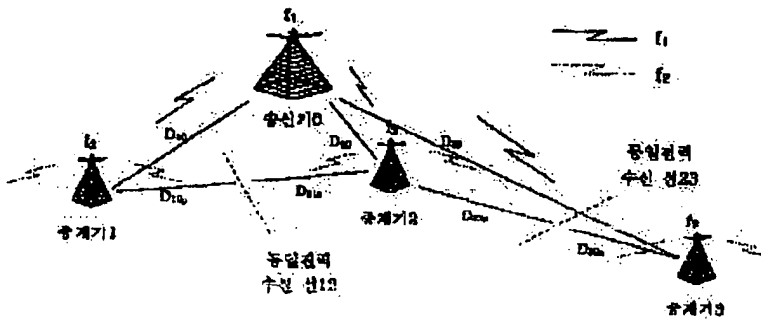
#### 청구항 6

제 4 항에 있어서,

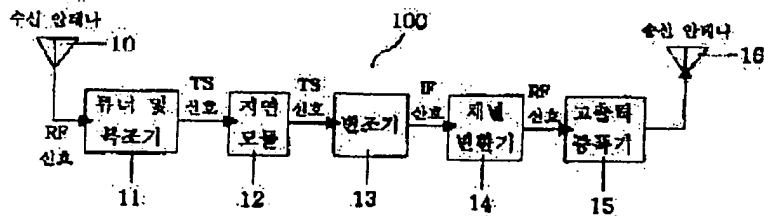
상기 RF 자연소자는 광 케이블 또는 동축선을 사용하는 것을 특징으로 하는 단일채널 다중계기 시스템.

도면

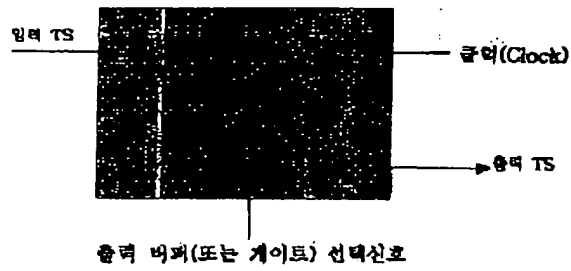
도면1



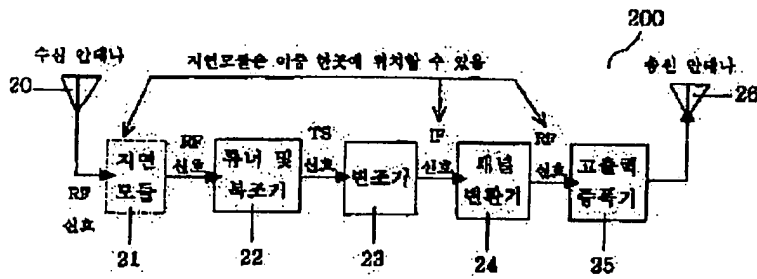
도면2



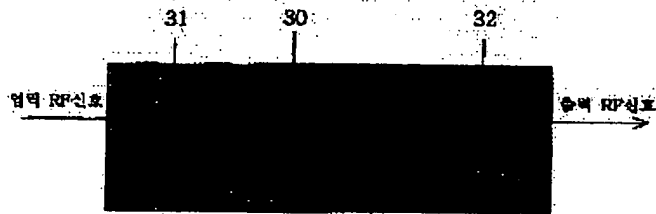
도 13



도 14



도 15a



도 15b

